

MANUFAKTUR DAN PENGUJIAN KAPASITAS MESIN PENGUPAS KEDELAI JENIS SCREW

Mudjijana¹⁾, Suparmo²⁾, Aswandi³⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik UGM

Jl. Grafika 2, Yogyakarta. E mail :mudjijana_mesinugm@yahoo.co.id

²⁾ Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Bulaksumur, Yogyakarta

E mail : s_parmo@yahoo.com

³⁾ CV. KARYA PERKAKAS JOGJA. Jl. Sindom, Selomartani, Kalasan, Sleman, DIY.

Abstract

Modernization of tempe factory requires investment of several processing machines. Soybean huller is the most critical among others and plate model is the most commonly utilized. Mr. Mudjijana designed huller screw model, which provide more contact surface between the screw and the housing but more gentle in forcing the hull to get off the beans. This model proved to provide better separation and consequently reduce loss from broken beans. The model prototype was filed for patent in December 2004 and has been granted a patent in Feb 10th 2010. The current project attempting to manufacture the huller and utilize it in the real tempe processing business. Evaluation of huller performance, technically as well as economically, will be evaluated in this project. A wooden soybean huller model has been made which is then used to form mould using a sand template. A liquefied aluminum was poured in the template to form the screw and its housing. The screw is then connected to the central part at both ends, which is supported by sliding supports. The screw rotation is powered by electro motor through V-belt transmission in which the rotation can be adjusted using inverter. The screw was installed into the housing and set as a screw mill and tested for soybean huller. Upon test using boiled soybeans as materials it was found that about 60% of the soybeans were cleaved into two cotyledons. The mill that already manufactured has the milling capacity of 16 kg per hour. The huller still need further adjustment to reduce clearance between screw and housing to improve milling performance. The manufacturing of larger mill with 32 kg/hr capacity is still underway. The later size will be able to support a tempe factory with capacity of 250 kg soybeans/day or 500 kg of tempe/day.

Keywords: manufaktur, mesin pengupas kedelai, screw, tempe

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini didasarkan pada paten yang telah diperoleh tertanggal, 02 Februari 2010 dengan judul Mesin Penggiling Kedelai untuk Industri Tempe. Inventor mempunyai kewajiban moral untuk merealisasikannya dengan cara membuat mesin pengupas kedelai tersebut berskala rumah tangga, kecil, dan menengah. Untuk mewujutkannya harus melakukan kemitraan dengan industri. Kemitraan dilakukan dengan CV. Karya Perkasa Jogja, dibantu industri pengecoran aluminium di Sorosutan dan bengkel mesin "Setia" Yogyakarta. Beberapa pengusaha pembuat tempe menggunakan mesin pengupas kedelai sistem rol dengan lay out alur proses dan kebersihan tidak sesuai yang diharapkan. Pada penelitian ini menghasilkan prototipe mesin pengupas kedelai jenis screw berkapasitas 16 kg/jam dan pilot plant usaha kecil produksi tempe yang ergonomis dan ramah terhadap lingkungan diuji cobakan di industri tempe di Jatimulyo RT 05/RW02, Kricak, Tegalrejo, Yogyakarta 55242

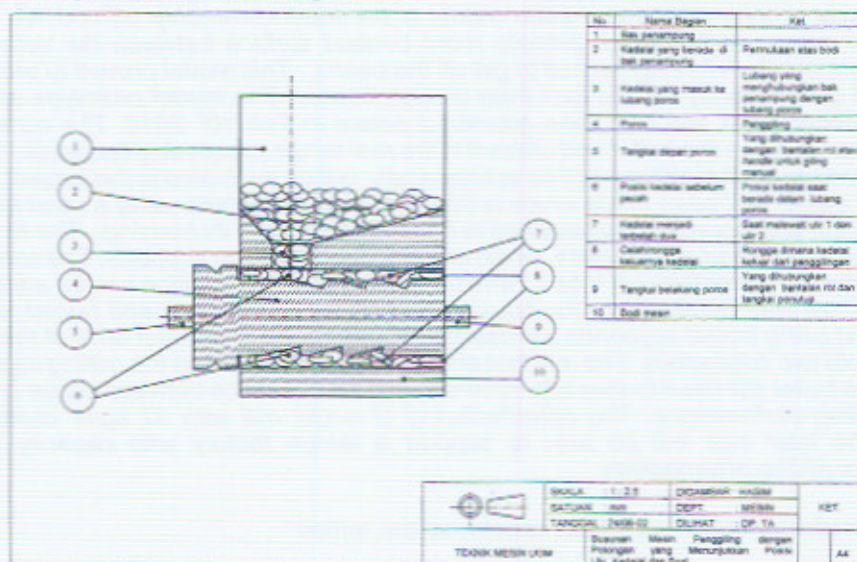
Pembuatan tempe, kedelai dapat dikupas dengan metode kupas kering dan basah. Pada pembuatan tempe dengan metode kupas kering, setelah kedelai dibersihkan dikupas dengan menggunakan mesin penggiling tipe burmill.

Piringan mill satu menggunakan bahan karborundum dan piringan yang kedua menggunakan piringan logam (baja). Hasil kupasannya dibersihkan dari kulit ari dengan menggunakan pembersih. Pembuatan tempe dengan metode kupas basah, pada cara tradisional pengupasannya dilakukan dengan menginjak-injak kedelai secara langsung atau dalam karung. Cara dengan karung merupakan perbaikan dari cara menginjak-injak langsung. Pada pembuatan tempe skala industri, cara menginjak-injak perlu dihilangkan dan diganti dengan menggunakan mesin. Untuk pengupasan cara basah, banyak orang menggunakan mesin tipe rol. Mesin ini dapat dibuat dengan 2 buah rol dan dapat pula dengan rol tunggal. Mesin pengupas tipe lain yang banyak digunakan untuk pengupas basah adalah mesin burmill dengan piringan dari karborundum, sama halnya dengan mesin penggiling kedelai pada pabrik tahu. Mesin pengupas tipe lain adalah mesin pengupas tipe saringan (Syarif, 1999)

Hasim (2002) telah mendesain mesin penggiling kedelai untuk pembuatan tempe di bawah bimbingan Mudjijana, menggunakan bahan kayu sono keling dan digerakkan secara manual dengan perantaraan engkol, menghasilkan kapasitas produksi 4 kg/15

menit. Skema dasar ditunjukkan pada gambar 1 dengan sistem poros berulir (screw) yang didorong maju yang bergesekan dengan bodi rumah poros berulir. Desain ini dilanjutkan oleh Hasim, dkk., diusulkan pada program PKMT tahun 2004, mendapatkan dana untuk dimodifikasi digerakkan dengan motor listrik. Prototipe mesin berukuran 0,51 m x 0,56 m x 0,7 m dengan berat sekitar 75 kg termasuk penggerak elektromotor ¼ HP dengan kapasitas produksi 16,2 kg/jam. Kelebihannya, untuk masyarakat yang belum menggunakan listrik, alat ini dapat digerakkan dengan mesin

pembakaran dalam (*internal combustion engine*). Mesin dipamerkan dalam PIMNAS 2004 di STTKL Bandung dan mendapatkan juara 2 di bawah bimbingan Mudjijana. Usulan dari Disperindagkop Bandung untuk dipatenkan, selanjutnya Mudjijana (2004) membuat proposal perolehan paten yang dilengkapi dengan deskripsi paten. Pada tanggal, 17 November 2004 di panggil dikti untuk memperbaiki deskripsi paten dan oleh dikti didaftarkan HAKI nya pada tanggal, 1 Desember 2004. Paten *granted* diperoleh pada tanggal, 02 Februari 2010.



Gambar 1. Skema dasar mesin penggiling kedelai.

Nur Sasmito (2005) melakukan pengembangan *screw* (poros berulir) yang dibuat dari kayu sono keling pada mesin penggiling kedelai untuk industri tempe di substitusi menggunakan bahan paduan cor aluminium. Hal ini disebabkan poros berulir dari kayu tidak tahan lama bila berhubungan dengan air. Poros berulir diproduksi dengan cara pengecoran menggunakan cetakan pasir kering. Bahan baku yang digunakan adalah aluminium paduan yang terdiri dari 75% rol mesin foto kopi dan 25% piston bekas. Cetakan yang digunakan adalah cetakan pasir disebabkan jumlah produksi sedikit, sehingga harganya murah dan mudah dalam pembuatannya. Bahan baku aluminium paduan untuk satu coran poros berulir ~3 kg. Fachrul Umam (2006) telah berhasil mensubstitusi rumah poros berulir dari sono keling dengan coran paduan aluminium dengan bahan yang sama dengan dilakukan oleh Nur Sasmito (2004). Bahan baku aluminium paduan untuk satu coran rumah poros berulir ~6,5 kg.

Fahmi Sukma Anderpati (2008) telah melakukan analisis kelayakan industri mesin penggiling kedelai jenis *screw*. Pendirian pabrik mesin penggiling kedelai jenis *screw* yang telah

dipatenkan Mudjijana (2004) dengan kapasitas produksi 16,2 kg/jam dengan jumlah produksi 1200 unit/tahun membutuhkan biaya sebesar Rp 1.846.250.042,- yang terdiri dari dana untuk investasi sebesar Rp 1.559.880.000,- dan dana untuk modal kerja sebesar Rp 286.370.042,-. Hasil analisis keuangan industri pabrik mesin penggiling kedelai jenis *screw* ini menunjukkan bahwa rencana investasi ini layak untuk direalisasikan, dengan kriteria *payback period* sebesar 3,25 tahun, *net present value* sebesar Rp 483.025.290,-, *internal rate of return* sebesar 20,84 %, *profitability index* sebesar 1,26 dan *return on investment* sebesar 32 %. Rencana investasi pabrik mesin penggiling kedelai jenis *screw* ini sensitive terhadap hampir semua analisis sensitivitas yang dilakukan yaitu kenaikan harga bahan baku, penurunan volume produksi, penurunan harga jual, dan *equity*. Rencana investasi ini kurang sensitive terhadap kenaikan biaya modal investasi, dimana kenaikan biaya modal investasi sampai 45,8 % masih membuat rencana investasi ini layak untuk direalisasikan.

Toko Mesin *online* telah menjual pengupas kulit ari bijih kedelai kering ORBAPAS-94 yang dibuat oleh Balai Penelitian Tanaman Kacang-

kacangan dan Umbi-umbian (balitkabi) Sebelum dikupas, biji kedelai dikukus selama 10 menit untuk menonaktifkan enzim lipoksigenase penyebab citarasa langu, lalu dikeringkan (dioven pada suhu 55°C selama 20 jam), baru kemudian dikupas.



Gambar 2. Alat pengupas bijih kedelai ORBAPAS-94, digerakkan manual dengan kapasitas 15-20 kg/jam.



Gambar 3. Mesin Pengupas Kulit Ari Kedelai, digerakkan dengan motor listrik 0,5 HP dengan kapasitas 150-200 kg/jam.

Alat pengupas kulit ari bijih kedelai ORBAPAS-94 dibuat dari 2 batu gerinda, masing-masing mempunyai diameter 10 cm dan panjang 10 cm. Tenaga penggerak manusia (75 rpm). Kapasitas alat rata-rata 15-20 kg biji kedelai/jam/orang Foto ORBAPAS-ditunjukkan pada gambar 2, harga Rp 1.500.000,- (www.Litbang deptan go.id., 2010). Jenis

pengupas kulit ari kedelai yang telah dipasarkan Toko Mesin Online yang lainnya mempunyai spesifikasi panjang 650 mm x lebar 500 mm x tinggi 1000 mm. Dibuat dari bahan *stainless steel*, digerakkan dengan motor listrik 0,5 HP dan putaran 1500 rpm, menggunakan transmisi sistem puli-V dan sabuk-V, mempunyai kapasitas 150-200 kg/jam, harga mesin Rp 7.000.000,- ditunjukkan pada gambar 3. (Mesin Mesin.Online@gmail.com, 2010)

2. BAHASAN

2.1. Metodologi Penelitian

2.1.1. Bahan

Bahan dasar manufaktur alat pengupas kulit ari kedelai adalah paduan aluminium bekas, profil besi siku, dan kayu untuk membuat pola. Sebagai penggerak mesin menggunakan elektromotor atau mesin pembakaran dalam. Sabuk-V untuk memindahkan daya dan putaran, dudukan dan bantalan sebagai pendukung beban, dan pelat aluminium atau baja tahan karat untuk hoper dan saluran keluar produk kupasan. Bahan elektroda untuk mengelas rangka untuk dudukan mesin.

2.1.2. Alat-alat Produksi

- Perengkapan membuat coran adalah dapur krusibel, alat pembakar gas atau minyak, dan perlengkapan lainnya.
- Perengkapan permesinan dan perakitan adalah mesin bubut, bor, frais, gergaji, dan las listrik

2.1.3. Cara Penelitian

Mesin pengupas kulit ari kedelai untuk industri tempe telah diuji coba pada tahun 2004 saat mengikuti PIMNAS Mahasiswa di STTKL Bandung. Poros berulir (*screw*) dan bodi rumah poros berulir dibuat dari kayu sono keling. Pada penelitian ini akan dibuat prototipe menggunakan bahan paduan cor aluminium bekas.

Dibuat prototipe dengan kapasitas produksi kedelai kupas 16 kg/jam. Prototipe berkapasitas sama dengan model prototipe dari kayu sono keling. Model dapat di *scale-up* sampai kapasitas 1,5 kali, 2 kali, dan seterusnya berdasarkan volume aliran produk bahan baku kedelai dengan putaran kurang lebih sama.

Prototipe dievaluasi kinerjanya menggunakan bahan baku kedelai untuk tempe. Parameter yang akan diukur adalah kapasitas produksi tiap jam. Mesin yang telah diuji diterapkan di Usaha Kecil Menengah (UKM) di

Kelompok Usaha Bersama (KUB) RELA dengan Ketua Kelompok Bapak Suyadi yang beralamat di Jatimulyo RT 05/ RW 02, Kricak, Tegalrejo, Yogyakarta 55242.

2.2. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil manufaktur mesin pengupas kedelai jenis screw telah dihasilkan 1 tipe dengan kapasitas ≈ 16 kg/jam dengan foto ditunjukkan pada gambar 4. Untuk tipe dengan kapasitas 2 x lebih besar pada program ini telah mulai dibuat tetapi belum bisa dilaporkan.
2. Penerapan di mitra pengrajin tempe sudah dimulai pada tanggal, 21 November 2010 dan seterusnya produksi akan dilanjutkan sampai ke penjualan ke masyarakat sekitar dengan kemasan menggunakan daun pisang dan plastik transparan dengan kapasitas 1 kg untuk gula pasir. *Mini plant* pabrik tempe telah selesai dibuat lengkap dengan sarana instalasi kebutuhan air dan pembuangan limbah dengan aman dan terkendali. Foto *mini plant* pabrik tempe ditunjukkan pada gambar 5. Selanjutnya peneliti akan mengurus ijin gangguan (HO) untuk melegalkan *mini plant* pabrik tempe ini.



Gambar 4. Mesin pengupas kedelai jenis screw kapasitas ≈ 16 kg/jam (Nomor Paten : ID P0025065)



Gambar 5. Mini plant pabrik tempe dengan kapasitas 100 kg/hari di Jatimulyo RT 05/RW 02, Kricak, Tegalrejo, Yogyakarta.

3. KESIMPULAN

Pada tahun pertama (2010) telah selesai manufaktur produk mesin pengupas kedelai kapasitas kecil sekitar 16 kg/jam (100 kg/hari) dan telah diterapkan di mitra pengrajin tempe di desa Jatimulyo RT 05/RW 02, Kricak, Tegalrejo, Yogyakarta 55242. Keberhasilan tahun pertama (2010) insya allah dapat dilanjutkan pada tahun kedua (2011) dengan membuat mesin berkapasitas 2 kali lebih besar yaitu 32 kg/jam atau 250 kg/hari atau lebih besar bila kebutuhan tempe di masyarakat mempunyai kecenderungan meningkat. Disamping memperbesar kapasitas mesin pengupas kedelai jenis screw, produk tempe yang dihasilkan akan dilakukan analisis gizi (komposisi nutrisi) dan akan dikemas dengan bentuk yang menarik konsumen. Pemasaran dilakukan dengan cara dijual ke pasar-pasar tradisional (pasar Kranggan, Karangwaru, Kutu, Demangan, Gamping, dan lainnya). Insya allah, peneliti akan mengembangkan *mini plant* industri tempe dilengkapi mesin pengiris tempe untuk memproduksi ceriping tempe.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Penelitian ini dapat dilaksanakan atas biaya anggaran DIPA UGM sesuai dengan surat perjanjian pelaksanaan penelitian nomor : LPPM-UGM/1123/2010 tanggal, 24 Mei 2010
2. Bapak Suyadi Ketua Kelompok KUB RELA dapat mengaplikasikan mesin pengupas kedelai jenis screw digunakan untuk pembuatan tempe.
3. Bapak Sujito dan Ismed Raharjo yang telah membantu memproduksi coran screw dan rumah screw, dan melakukan perakitan mesin sehingga dapat digunakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anderpati, F.S., 2008, Analisis kelayakan industri mesin penggiling kedelai jenis screw, Skripsi S1 Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik UGM.
2. Hasim, 2002, Mesin penggiling kedelai untuk pembuatan tempe, Skripsi S1 Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik UGM.
3. Hasim, Wahyudi, H., Prabowo, A., 2004, Pembuatan Mesin Penggiling Kedelai Bagi Para Pengrajin Industri Tempe, Laporan PKMT, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
4. Mesin-mesin.Online@gmail.Com.2010
5. Mudjijana, 2010, Sertifikat Paten : Mesin Penggiling Kedelai untuk Industri Tempe, Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
6. Sasmito, N., 2005, Penelitian sifat fisik dan mekanik coran poros screw mesin penggiling biji kedelai, Skripsi S1 Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik UGM.
7. Syarief, R., 1999, Wacana Tempe Indonesia, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
8. Umam, F., 2006, Pengecoran rumah penggiling kedelai dengan bahan sekrup piston diesel serta penelitian sifat fisis dan mekanisnya, Skripsi S1 Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik UGM.
9. www.Litbang.deptan.go.id/berita/one/741 on line 21 Maret 2010.